

D6

## DESCALING METHOD FOR HOT ROLLED MATERIAL

Publication number: JP2000176533

Publication date: 2000-06-27

Inventor: HONDA TAKAYUKI; NAKANO TETSUYA; ABE MASAKAZU

Applicant: NIPPON STEEL CORP

Classification:

- International: B21B45/08; C23G3/00; B21B45/04; C23G3/00; (IPC1-7): B21B45/08; C23G3/00

- European:

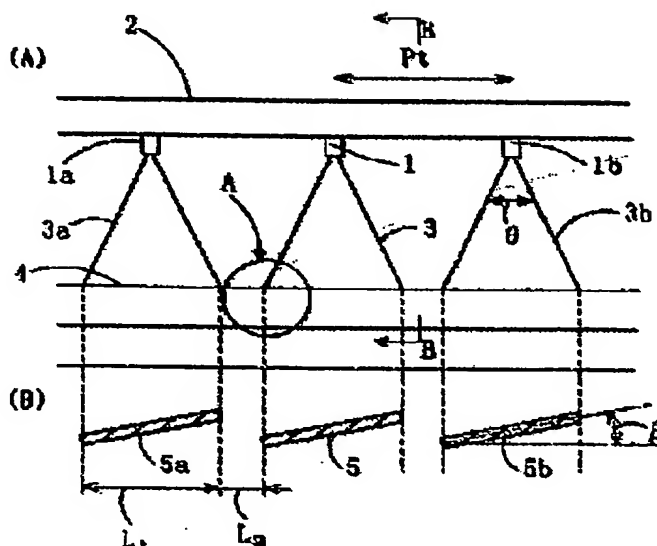
Application number: JP19980359152 19981217

Priority number(s): JP19980359152 19981217

Report a data error here

## Abstract of JP2000176533

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently peel a scale of a hot rolled material, i.e., a slab before slab and a rolling material in rolling by one line header in order to reduce power consumption while keeping good descaling capability. **SOLUTION:** When a high pressure water from descaling nozzles 1, 1a, 1b is collided on the surface of a hot rolling material 4, the descaling nozzles 1, 1a, 1b are arranged as satisfying a formula of  $Cn \times P \times Q \times D^2 \times \sin^2(\theta/2 + \beta)/(L1 \times L2) \geq 100$  (N) so that the high pressure water is collided at an interval  $L2$  in the rolling material width direction, wherein  $L1 = 2 \times H \times \tan(\theta/2) \cos \alpha$ ,  $L2 = Pt - L1 \times \cos \theta$ . Wherein, Cn: nozzle loss coefficient, P: header back pressure (kgf/cm<sup>2</sup>), Q: nozzle flow rate (L/min), D: nozzle orifice diameter (mm),  $\theta$ : spray spread angle (deg),  $\beta$ : nozzle twist angle (deg), H: nozzle height (mm),  $\alpha$ : nozzle attack angle (deg), L1: spray region width (mm), L2 non-overlap width (mm), Pt: nozzle pitch (mm).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Height distance  
 $H = 150 \text{ mm}$   
 pressure 150 kgf/cm<sup>2</sup>  
 flow rate 110 L/min

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-176533

(P2000-176533A)

(43)公開日 平成12年6月27日(2000.6.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード(参考)

B 2 1 B 45/08

B 2 1 B 45/08

B 4 K 0 5 3

C 2 3 G 3/00

C 2 3 G 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-359152  
 (22)出願日 平成10年12月17日(1998.12.17)

(71)出願人 000006655  
 新日本製鐵株式会社  
 東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
 (72)発明者 本田 貴之  
 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製  
 鐵株式会社大分製鐵所内  
 (72)発明者 中野 鉄也  
 大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製  
 鐵株式会社大分製鐵所内  
 (74)代理人 100090697  
 弁理士 中前 富士男

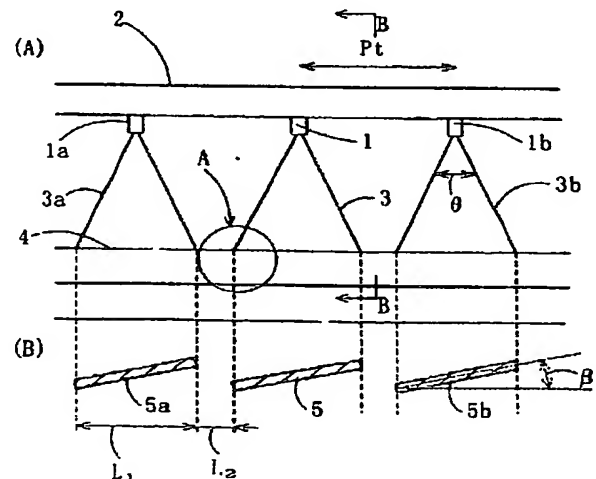
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱間圧延材のデスクーリング方法

(57)【要約】

【課題】 良好なデスクーリング能力を有し、かつ消費電力量を減少させるために、熱間圧延材、即ち、圧延前のスラブ、及び圧延中の圧延材のスケールを一系列のヘッダーで効率よく剥離する。

【解決手段】 熱間圧延材4の表面に高圧水を噴射させるデスクーリングノズル1、1a、1bを圧延材幅方向に等間隔のピッチPtをもって複数配列し、熱間圧延材4のスケールを剥離するデスクーリング方法において、デスクーリングノズル1、1a、1bからの高圧水が熱間圧延材4の表面に衝突する際に、高圧水が圧延材幅方向に間隔L<sub>2</sub>を有して衝突するように、デスクーリングノズル1、1a、1bを $Cn \times P \times Q \times D^2 \times \sin^2(\theta/2 + \beta) / (L_1^2 \times L_2) \geq 100 (N)$ の式を満足するように配列する。但し、 $L_1 = 2 \times H \times \tan(\theta/2) / \cos \alpha$ 、 $L_2 = Pt - L_1 \times \cos \beta$ である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱間圧延材の表面に高圧水を噴射させるデスケーリングノズルを圧延材幅方向に等間隔のピッチをもって複数配列し、前記熱間圧延材のスケールを剥離するデスケーリング方法において、前記デスケーリング

$$C_n \times P \times Q \times D^2 \times \sin^2(\theta/2 + \beta) / (L_1^2 \times L_2) \geq 100 \text{ [N]}$$

..... (1)

$$\text{但し、} L_1 = 2 \times H \times \tan(\theta/2) / \cos \alpha \text{ ..... (2)}$$

$$L_2 = P t - L_1 \times \cos \beta \text{ ..... (3)}$$

である。ここで、 $C_n$ ：ノズル損失係数、 $P$ ：ヘッダー背圧(kgf/cm<sup>2</sup>)、 $Q$ ：ノズル流量(L/min)、 $D$ ：ノズルオリフィス径(mm)、 $\theta$ ：スプレー拡がり角(deg)、 $\beta$ ：ノズル捻り角(deg)、 $H$ ：ノズル高さ(mm)、 $\alpha$ ：ノズル迎え角(deg)、 $L_1$ ：噴射領域幅(mm)、 $L_2$ ：非オーバーラップ幅(mm)、 $P t$ ：ノズルピッチ(mm)。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱間圧延材、即ち圧延前のスラブ、及び圧延中の圧延材のスケールを効率よく剥離するデスケーリング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】熱間圧延材のスケールを除去する方法として、圧延材上下面に高圧水を噴射する方法が多く提案されている。ここで、従来の高圧水デスケーリング方法の例を図4、図5により説明する。

【0003】図4(A)、(B)は圧延ラインに直角な断面における圧延材(熱間圧延材)4とヘッダー(高圧水ヘッダー)2の関係と、圧延材4の表面におけるスプレー水の噴射領域5、5a、5b、即ち、スプレー水が圧延材4に衝突して形成される面とを示す。一般的なデスケーリング方法では、図4に示すようなノズル(デスケーリングノズル)1、1a、1bを数十個備えたヘッダー2を圧延材4の幅方向に設置し、各ノズル1、1a、1bより高圧水を噴射してスケールを除去している。

【0004】また、図5は圧延ラインと平行な断面における圧延材4とヘッダー2との関係を示す。ノズル1の向きは圧延材4の進行方向に対して傾斜して設けられて、一般的にそのノズル迎え角 $\alpha$ はノズル1から圧延材4に下ろした垂線から10～15°程度になっている。これは、圧延材4に衝突した高圧水によって剥離したスケールが高圧水と共に圧延材4の上面から即座に流れ落ちるようにするためである。垂線距離Hがノズル高さとなる。

【0005】従来、デスケーリング能力は単純に高圧水の圧延材表面への衝突圧に比例し、図4に示すようにノズル1から噴射される高圧水の噴射領域5を隣接するノズル1a、1bの噴射領域5a、5bとオーバーラップさせる(オーバーラップ幅6を持たせる)ことで、衝突圧を圧延材4の幅方向に概ね均一にできると考えられた

ノズルからの高圧水が前記熱間圧延材の表面に衝突する際に、該高圧水が圧延材幅方向に間隔を有して衝突するように、前記デスケーリングノズルを下記(1)式を満足するように配列することを特徴とする熱間圧延材のデスケーリング方法。

きた。このとき、圧延材4の幅方向に対してノズル1、1a、1bをノズル捻り角 $\beta$ で傾斜させることで、ノズル1の高圧水スプレー3の両端部が両隣りのノズル1a、1bの高圧水スプレー3a、3bと干渉しないようにし、衝突圧が低下するのを避けている。しかし、これはヘッダー2にノズル1、1a、1bを密に配置するため、デスケーリングに必要とする高圧水の流量が増大し、ポンプ負荷向上によって消費電力量が増加する課題を有していた。

【0006】また、噴射領域5と隣接する噴射領域5a、5bに間隔を設けるデスケーリング方法が特開平9-267121号公報に記載されている。これは、衝突後の水流が干渉して高圧水スプレーの衝突力が低下することを懸念して噴射領域に間隔を設けることを目的としている。そのため、一列のヘッダーでは圧延材幅方向に均一にスケールを剥離することは困難であり、図6に示すようにデスケーリング装置として二列のヘッダー2a、2bをそれぞれ圧延材幅方向にずらして設置し、一列目ヘッダー2aのデスケーリング噴射領域7で剥離できなかった部分8を、二列目ヘッダー2bのデスケーリング噴射領域9で剥離する必要がある。ノズルピッチPもが拡大することにより高圧水ヘッダー当たりの必要とするノズル本数が減少し高圧水流量は低減できるものの、2列の高圧水ヘッダーを有するため全体としては高圧水流量が増加し、前述の先行技術と同様に消費電力量が増加する課題が顕在化していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、良好なデスケーリング能力を有し、かつ消費電力量を減少させるために、熱間圧延材、即ち圧延前のスラブ、及び圧延中の圧延材のスケールを一列の高圧水ヘッダーで効率よく剥離する熱間圧延材のデスケーリング方法を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その具体的な手段としては、熱間圧延材の表面に高圧水を噴射させるデスケーリングノズルを圧延材幅方向に等間隔のピッチをもって複数配列し、前記熱間圧延材のスケールを剥離するデスケーリング方法において、前記デスケーリングノズルからの高圧水が前記熱間圧延材の表面に衝突する際

に、該高圧水が圧延材幅方向に間隔を有して衝突するように、前記デスケーリングノズルを下記(1)式を満足

$$C_n \times P \times Q \times D^2 \times \sin^2(\theta/2 + \beta) / (L_1^2 \times L_2) \geq 100 \text{ [N]} \quad \dots (1)$$

$$\text{但し、} L_1 = 2 \times H \times \tan(\theta/2) / \cos \alpha \quad \dots (2)$$

$$L_2 = P_t - L_1 \times \cos \beta \quad \dots (3)$$

である。ここで、 $C_n$ ：ノズル損失係数、 $P$ ：ヘッダー背圧(kgf/cm<sup>2</sup>)、 $Q$ ：ノズル流量(L/min)、 $D$ ：ノズルオリフィス径(mm)、 $\theta$ ：スプレー拡がり角(deg)、 $\beta$ ：ノズル捻り角(deg)、 $H$ ：ノズル高さ(mm)、 $\alpha$ ：ノズル迎え角(deg)、 $L_1$ ：噴射領域幅(mm)、 $L_2$ ：非オーバーラップ幅(mm)、 $P_t$ ：ノズルピッチ(mm)。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態に係る熱間圧延材のデスケーリング方法及びその作用を図1、図2、図3を参照して説明する。本発明者らは上記課題を解決するために、図1(A)、(B)に示すようにヘッダー(高圧水ヘッダー)2にノズル(デスケーリングノズル)1、1a、1bを設け、このノズル1、1a、1bのピッチ $P_t$ を調整して、使用するノズルの設置本数を減少させる方法を検討した。この結果、圧延材(熱間圧延材)4に高圧水を噴射させてデスケーリングを行う際、ノズル1、1a、1bにノズル迎え角 $\alpha$ をもたせていることから、圧延材4の衝突後の高圧水によって圧延材幅方向の表面に沿う水流が発生する。そして、この水流は高圧水によるものであることから圧延材4に衝突した後であっても大きなエネルギーを有しており、図2に示すように高圧水スプレー3が圧延材4に衝突した後の水流10が圧延材4の地鉄表面11とスケール12の間に侵入しスケールを剥離する力(以下、せん断力と呼ぶ

$$F = C_n \times P \times Q \times D^2 \times \sin^2(\theta/2 + \beta) / (L_1^2 \times L_2) \quad \dots (4)$$

と表すことができる。ここで、

$$L_1 = 2 \times H \times \tan(\theta/2) / \cos \alpha \quad \dots (2)$$

$$L_2 = P_t - L_1 \times \cos \beta \quad \dots (3)$$

である。実験結果を図3に示す。

【0012】図3からわかるように、せん断力100[N]以上の場合、非オーバーラップ部にスケールが残

$$F = 100 \text{ [N]} \quad \dots (5)$$

を満足するように(4)、(2)、(3)式に基づいてノズルを配置することで、最小限のノズル数で圧延材幅方向に均一にスケールの剥離が可能となった。

【0013】

【実施例】供試鋼の鋼種は表1に示す代表的な合金鋼を用いた。HSBに本発明を適用した実施例、比較例、及び噴射領域をオーバーラップさせた従来例を表2に示す。ポンプ能力及びノズルの仕様は変更せずに、スプレー拡がり角 $\theta = 25^\circ$ 、ノズル捻り角 $\beta = 15^\circ$ 、ノズル迎え角 $\alpha = 15^\circ$ 、ヘッダー背圧 $P = 150 \text{ kgf/cm}^2$ 、ノズル流量 $Q = 110 \text{ L/min}$ 、ノズル高さ $H = 150 \text{ mm}$ 、

するように配列する

こととする)の作用で噴射領域5の外側にあたる非オーバーラップ部(非オーバーラップ幅 $L_2$ )のスケールが剥離可能であることを知見した。この知見をもとにヘッダー2に配列するノズル1、1a、1bのピッチ $P_t$ について検討した。

【0010】ヘッダー背圧 $P$ 、ノズル流量 $Q$ 、スプレー拡がり角 $\theta$ 、ノズル捻り角 $\beta$ を変化させず、非オーバーラップ幅 $L_2$ 、即ち、ノズルピッチ $P_t$ 、ノズル高さ $H$ (図5参照)を変化させて、非オーバーラップ部のスケールを剥離するために必要なせん断力を見出すために、加熱抽出後の熱間状態スラブの一次スケールを剥離するデスケーリング装置HSB(Hydraulic Scale Breaker)を用いて実験を行った。このときの条件は、スプレー拡がり角 $\theta = 25^\circ$ 、ノズル捻り角 $\beta = 15^\circ$ 、ノズル迎え角 $\alpha = 15^\circ$ 、ヘッダー背圧 $P = 150 \text{ kgf/cm}^2$ 、ノズル流量 $Q = 110 \text{ L/min}$ 、ノズル損失係数 $C_n = 0.7$ 、ノズルオリフィス径 $D = 3.5 \text{ mm}$ であり、ノズル高さ $H$ は125mm、150mm、200mmの3水準、非オーバーラップ幅 $L_2$ は10mmから40mmまで10mmずつ4水準に変化させた。なお、 $L_2$ は噴射領域幅を示している。

【0011】衝突後の水流の圧延材幅方向成分が有しているせん断力 $F$ [N]は、非オーバーラップ部に付与できる運動エネルギーとすると、

存せず、完全に剥離できることが判明した。したがって、

$$\dots (5)$$

ノズル損失係数 $C_n = 0.7$ 、ノズルオリフィス径 $D = 3.5 \text{ mm}$ とする。

【0014】

【表1】

供試鋼化学成分(重量%)

C	Si	Mn	P	S	Nb
0.15	0.45	1.45	0.020	0.006	0.015

【0015】

$$\text{kgf} = \text{kp} = 9.80665 \text{ Newton} \\ \frac{150 \text{ kgf}}{\text{cm}^2} = 2.8150 \cdot 9.80665 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 1470 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 14.7 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 14.7 \text{ MPa}$$

【表2】

区 分	ノズルピッチ (mm)	非オーバーラップ幅 (mm)	ノズル 個数 (個/ヘッダー)	スケール 残り	消費 電力 (kW)	せん 断力 (N)
実施例	87	20	33	なし	89	101
比較例	92	25	31	あり	84	71
従来例	67	0	43	なし	116	—

【0016】実施例としてノズル高さ $H=150\text{mm}$ のとき(5)式を満足する非オーバーラップ幅 $L_2=20\text{mm}$ を採用した結果、スケール残りが発生することなく、その消費電力は89kWであった。一方、噴射領域をオーバーラップさせた従来例では同様にスケール残りは発生しなかったものの、ノズルピッチが小さくなるためノズル本数が10本増加し、その消費電力は実施例に比べ大きくなった。比較例として(5)式を満足しない非オーバーラップ幅 $L_2=25\text{mm}$ を適用した結果、消費電力は実施例よりも少ないものの、非オーバーラップ部にスケール残りが発生した。

【0017】

【発明の効果】以上に説明した本発明により、少ないノズル数で消費電力を増大させることなく、熱間圧延材のスケールを効率よく一列のヘッダーで除去出来るので、設備費及びランニングコストの低減を図ることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)、(B)は、本発明の一実施の形態に係る熱間圧延材のデスクーリング方法に適用されるノズルの配置を示す正面図及び衝突面の平面図である。

【図2】図1のA部の拡大断面図である。

【図3】非オーバーラップ部とせん断力の関係でスケール剥離状態を示すグラフである。

【図4】(A)、(B)は、従来例に係る熱間圧延材のデスクーリング方法に適用されるノズルの配置を示す正面図及び衝突面の平面図である。

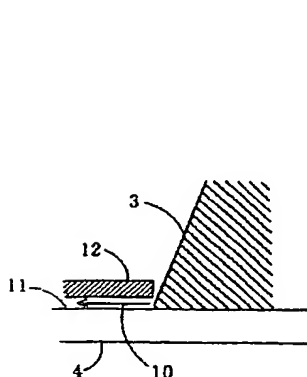
【図5】図1の矢視B-B矢視図である。

【図6】従来の衝突領域の位置関係を表わす衝突面の平面図である。

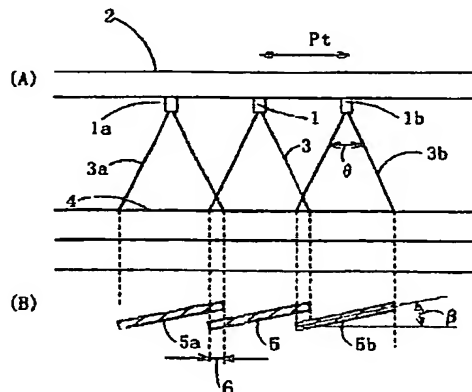
【符号の説明】

- 1、1a、1b デスクーリングノズル
- 2、2a、2b 高圧水ヘッダー
- 3、3a、3b 高圧水スプレー
- 4 熱間圧延材
- 5、5a、5b 噴射領域
- 6 オーバーラップ幅
- 7 第一列ヘッダーによるデスクーリング噴射領域
- 8 スケール残存部分
- 9 第二列ヘッダーによるデスクーリング噴射領域
- 10 圧延材衝突後の水流
- 11 圧延材の地鉄表面
- 12 圧延材表面のスケール
- $\alpha$  ノズル迎え角
- $\beta$  ノズル捻り角
- $\theta$  スプレー拡がり角
- H ノズル高さ
- $L_1$  噴射領域幅
- $L_2$  非オーバーラップ幅
- Pt ノズルピッチ

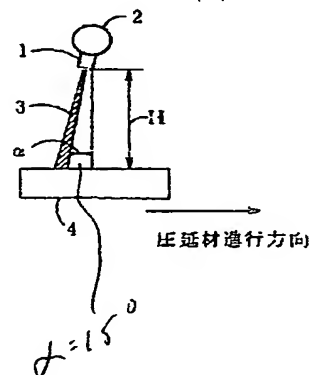
【図2】



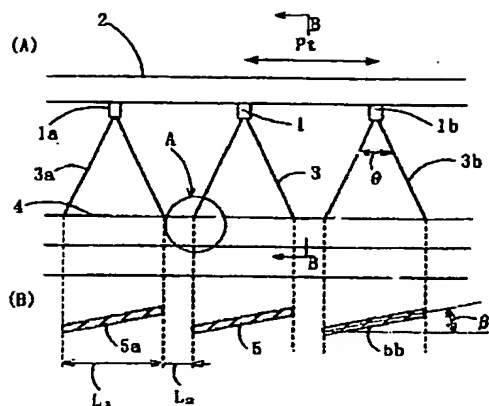
【図4】



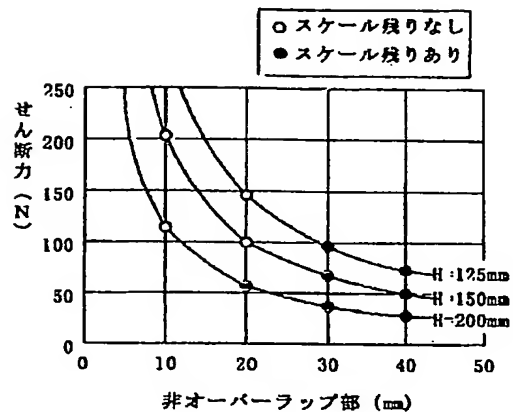
【図5】



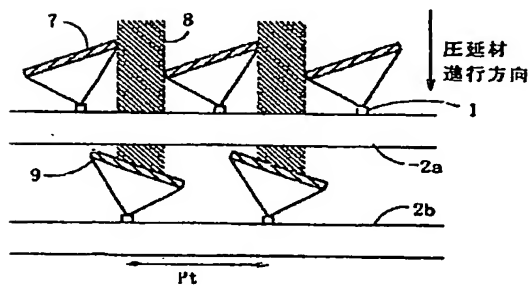
【図1】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 政和  
大分県大分市大字西ノ洲1番地 新日本製  
鉄株式会社大分製鉄所内

Fターム(参考) 4K053 QA01 SA05 TA02 XA22 YA04